

5. 実証試験方法

5-1 実証試験の実施体制

実施体制を図5-1に示す。また、各組織の連絡先を表5-1、技術実証委員一覧を表5-2に示す。

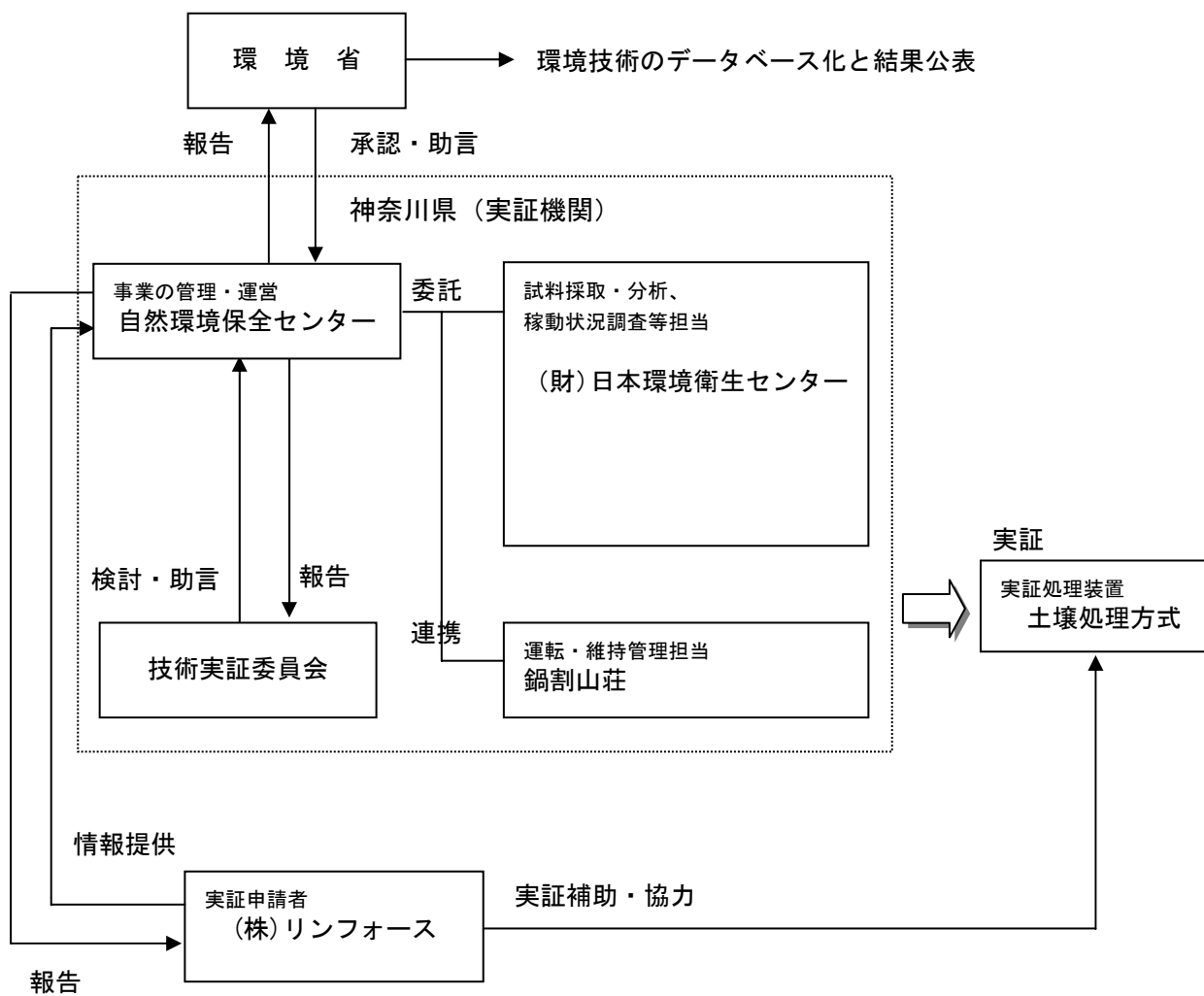


図5-1 実証試験の実施体制

表5-1 参加組織の連絡先

実証機関	神奈川県自然環境保全センター
	〒243-0121 神奈川県厚木市七沢657 TEL.046-248-6682 FAX.046-248-2560
実証試験実施機関	(財)日本環境衛生センター
	〒210-0828 神奈川県川崎市川崎区四谷上町11-15 TEL.044-287-3251 FAX.044-287-3255
	鍋割山荘
	〒259-1325 神奈川県秦野市萩ヶ丘8-33 TEL.090-3109-3737
実証申請者	(株)リンフォース
	〒248-0022 神奈川県鎌倉市常盤258 TEL.0467-33-0500 FAX.0467-33-0501

表5-2 技術実証委員

名前	所属	区分
森 武昭	神奈川工科大学 電気電子工学科教授	学識経験者・委員長 (電気電子工学専門)
桜井 敏郎	三井造船(株) 環境・プラント事業本部長付	学識経験者 (生物処理専門)
竹田 茂	神奈川県衛生研究所 専門研究員	学識経験者 (水質部門)
越地 正	自然環境保全センター研究部 研究部長	丹沢大山総合調査担当
高橋 長三郎	自然環境保全センター研究部 研究部長	
有川 百合子	NPO法人 みろくの会	ユーザー代表

5-2 役割分担

本試験の実施は、山岳トイレし尿処理技術実証試験要領に準拠した。参加組織の役割分担を以下に示す。

実証試験参加組織の役割分担を以下に示す。

(1) 環境省

- ① 実証する対象技術を承認する。
- ② 実証試験計画について、必要に応じて助言を行う。
- ③ 実証試験結果報告書を承認する。
- ④ 環境技術の普及に向けた環境技術データベースを構築し、実証試験結果を公表する。

(2) 実証機関

- ① 環境省からの委託により、実証事業を管理・運営する。
- ② 実証試験の対象技術を公募・選定し、環境省の承認を得る。
- ③ 対象技術の選定結果について、全ての申請者に通知する。
- ④ 技術実証委員会を設置、運営する。
- ⑤ 実証試験要領に基づき、実証申請者との協議を行い、技術実証委員会で検討し、実証試験計画を作成する。
- ⑥ 実証試験要領及び実証試験計画に基づき、実証試験を実施する。そのための、各種法令申請や土地の確保等の手続きについての業務を行う。
- ⑦ 実証申請者の作成した「取扱説明書および維持管理要領書」に基づき、実証装置の維持管理を行う。
- ⑧ 実証機関は、必要に応じ実証試験の一部を外部機関に委託することができる。その際、実証機関は、外部機関の指導・監督を行う。
- ⑨ 実証試験のデータを分析・評価し、実証試験結果報告書を作成する。
- ⑩ 承認された実証試験結果報告書の内容をデータベース機関に登録する。

(3) 技術実証委員会

- ① 実証機関により設置されるもので、有識者（学識経験者、ユーザー代表等）により構成される。
- ② 対象技術の公募・選定について検討・助言を行う。
- ③ 実証機関が作成する実証試験計画について検討・助言を行う。
- ④ 実証試験の過程で発生した問題に対して、検討・助言を行う。
- ⑤ 実証試験結果報告書の作成にあたり、検討・助言を行う。

(4) 実証申請者

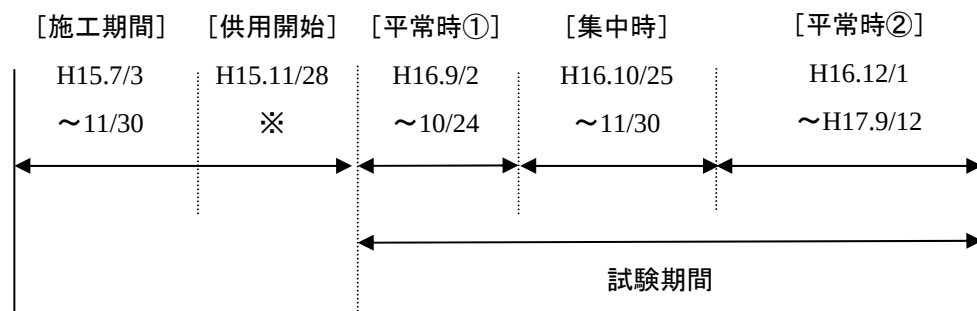
- ① 実証機関へ、実証試験に参加するための申請を行う。
- ② 既存の試験データがある場合は、実証機関に提出する。
- ③ 「専門管理者への維持管理要領書」、「日常管理者への取扱説明書」を実証機関に提出する。
- ④ 実証試験実施場所に実証装置を設置する。
- ⑤ 既に設置してある装置については、必要に応じて、実証試験に必要な付帯機器・装置を設置する。
- ⑥ 実証申請者は、装置に係る全ての構成部分の見やすい位置に、以下の内容を示したデータプレートを添付しなければならない。
 - ・ 装置名称
 - ・ モデル・製造番号等
 - ・ 実証申請者の社名と住所・担当者名、緊急連絡先
 - ・ 取り扱い時の注意事項
 - ・ 認識しやすく、読みやすい注意書きまたは警告文
 - ・ 処理能力等
- ⑦ 実証試験計画に基づき、または実証機関の了承を得て、実証試験中に装置の操作や測定における補助を行う。
- ⑧ 機器の操作、維持管理に関し必要な訓練を受けた技術者を提供する。
- ⑨ 運転トラブルが発生した際は、実証機関の承認を得て、できれば立ち会いの上で、迅速に対処するとともに、対処状況を実証機関に報告する。
- ⑩ トラブルを発見した際は、速やかに実証機関に報告する。
- ⑪ 実証試験結果報告書の作成において、実証機関の求めに応じて協力の確認をする。

5-3 実証試験期間

実証試験期間を平成16年9月2日～平成17年9月12日までの376日間とする。試験期間は、集中時と平常時に分類する。集中時とは設置場所において1年間で最もトイレ利用者が多いと見込まれる4週間のことを指し、ここでは10月25日～11月30日とする。また、集中時前の期間を平常時①とし、集中時後の期間を平常時②とした。

表5-3 実証試験期間

No	項目	内容
1	試験期間	平成16年9月2日～平成17年9月12日（376日間）
2	集中時	平成16年10月25日～11月30日（37日間）
3	平常時	平常時① 平成16年9月2日～10月24日（53日間） 平常時② 平成16年12月1日～平成17年9月12日（286日間）



※トイレ部分は全体の施工期間より早めに完了したため、施工完了前に供用開始した。

図5-2 平常時と集中時の分類図

5-4 実証試験の項目

実証の視点、分類項目および実証項目を表5-4に示す。

表5-4 実証の視点、分類項目、実証項目

実証の視点	分類項目	実証項目
稼働条件・状況	気温	設置場所の気温
	利用状況	トイレ利用人数
	水量・電力量	必要初期水量、補充水量、消費電力量
	酵素使用量および費用	投入日、投入量、費用
維持管理性能	日常維持管理	作業内容、所要人員、所要時間、作業性等
	専門維持管理	
	開山、閉山対応	
	発生物の搬出および処理・処分	
	トラブル対応	
	維持管理マニュアルの信頼性	読みやすさ、理解のしやすさ、正確性等
室内環境		室温・湿度
		気温
		許容範囲
周辺環境への影響	土地改変状況	設置面積、地形変更、伐採、土工量
	周辺土壌への影響	硝酸性窒素
		塩化物イオン
処理性能	単位装置の稼働状況	－
	循環水等の水質分析	増加水量
		水温
		pH
		透視度
		浮遊物質
		生物化学的酸素消費量（BOD）
		化学的酸素消費量（COD）
		全窒素
		アンモニア性窒素
		硝酸性窒素
		亜硝酸性窒素
		色度
		塩化物イオン
		電気伝導率
		大腸菌群数
		ふん便性大腸菌群数
		臭気

5-5 稼働条件・状況

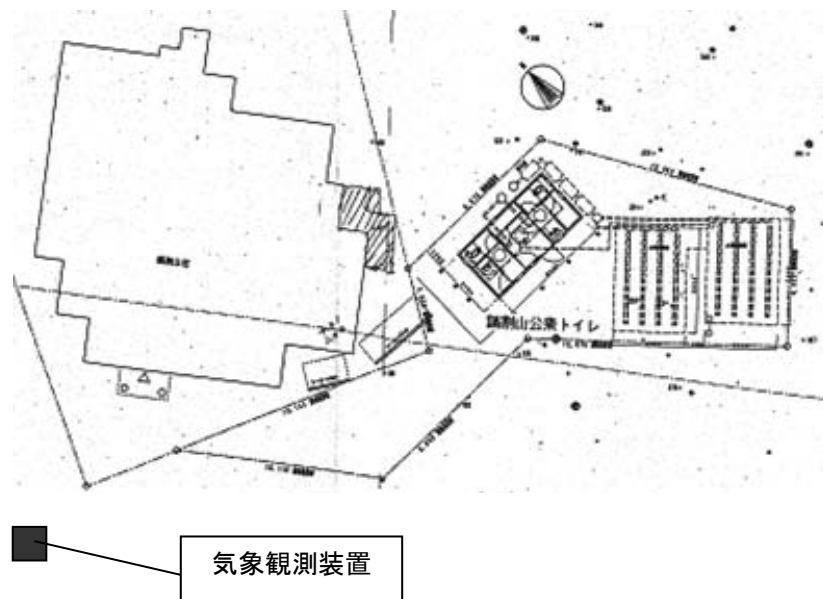
本装置が適正に稼働するための条件・状況項目を表5-5に示す。

表5-5 稼働条件・状況実証に関する項目の測定方法と頻度

分類項目	実証項目	測定方法	頻度	調査者
気温	設置場所の気温 (°C)	鍋割山気象観測装置で計測	毎日	神奈川県自然環境保全センター
処理能力	利用人数 (人)	カウンターを設置してAM10時に測定	毎日	鍋割山荘
水	必要初期水量 (m³)	初期水投入段階に記録	始動時	
	補充水量 (m³)	補充時ごとに水量を記録	補充時	
電力	必要電力 (kW)	ポンプ能力を把握	—	神奈川県自然環境保全センター
汚泥	引き抜き量、蓄積量 (m³)	引き抜き時と閉山時に記録	都度	(財)日本環境衛生センター

5-5-1 気象

実証対象トイレの西側に神奈川県が気象観測装置を設置し、携帯電話回線を利用したデータ転送システムにより気象観測を行っているため、このデータを活用する。気象観測装置の設置位置を図5-3に示す。また、仕様を表5-6に示す。



気象観測装置

図5-3 鍋割山気象観測装置の設置位置



鍋割山気象観測システムの外観

表 5-6 鍋割山の気象観測機器の仕様

分類	名称	品番・形式	摘要
計測	雨量計	0.5mm 転倒マス式 (N-68)	
	温度計	TY7810 Pt100Ω	
	日射計	SL-30	
記録・制御	データロガー	GreenKit80	
電源	太陽電池モジュール	55W	3 基
	蓄電池	DC12V、80Ah	2 個
通信	携帯電話	D504i	ムーバ (800MHz)
	外部アンテナ	ビームアンテナ	

5-5-2 利用者数

男子トイレ入口（①）および女子トイレ入口（②）の計2カ所に温感知式の利用者カウンターを設置し、期間中のトイレ利用者数を計測した（図5-4参照）。

カウンターに表示される数字を鍋割山荘の協力を得て、毎日朝10:00に記録した。

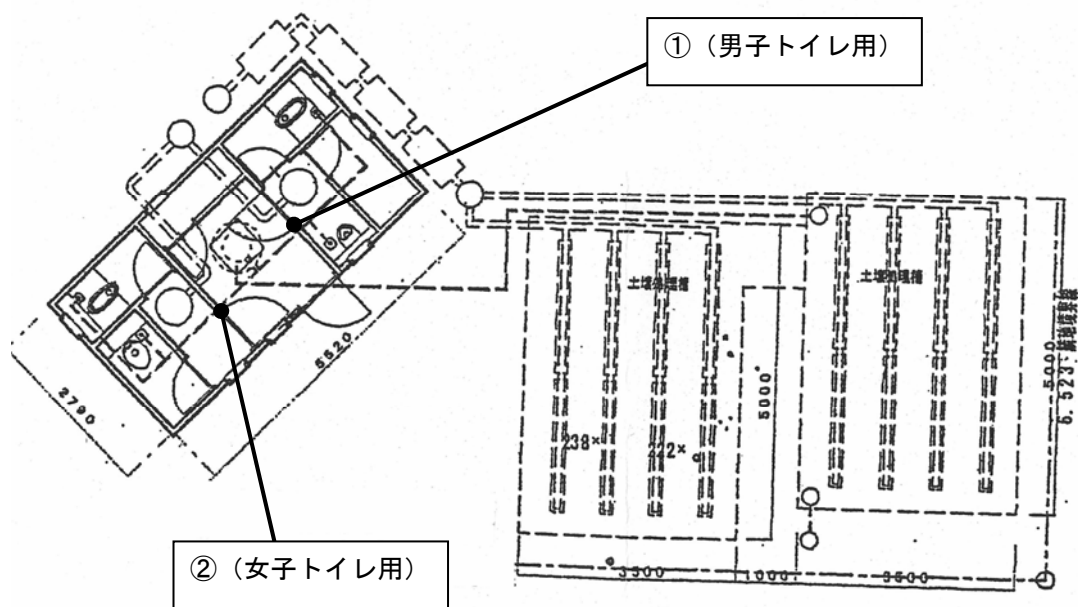


図5-4 利用者カウンター設置位置図



男子トイレ入口カウンター（①）



女子トイレ入口カウンター（②）

5-5-3 水量・必要電力

本装置を稼働させるために必要な水量および電力を把握した。水量は初期水量と補充水量を、必要電力は土壌で処理した水を洗浄水タンクに移送するための揚水ポンプ（図5-5）の電気容量を神奈川県が調査した。また、揚水ポンプの仕様を表5-7に示す。

表5-7 揚水ポンプ仕様

	項目	内容
1	名称	マリンペット
2	型式	BL-2524N-AAA-1
3	口径	25mm(1インチ)
4	最大揚程	5m
5	最大吐出量	70L/min
6	定格電圧	DC-24V
7	モーター出力	50W

初期水量は本装置を設置した段階で投入した水量のことを指し、補充水量とは試験期間中に水が不足した場合、人為的に追加した水量を指す。なお、初期水量は工事時の記録をもとにした。

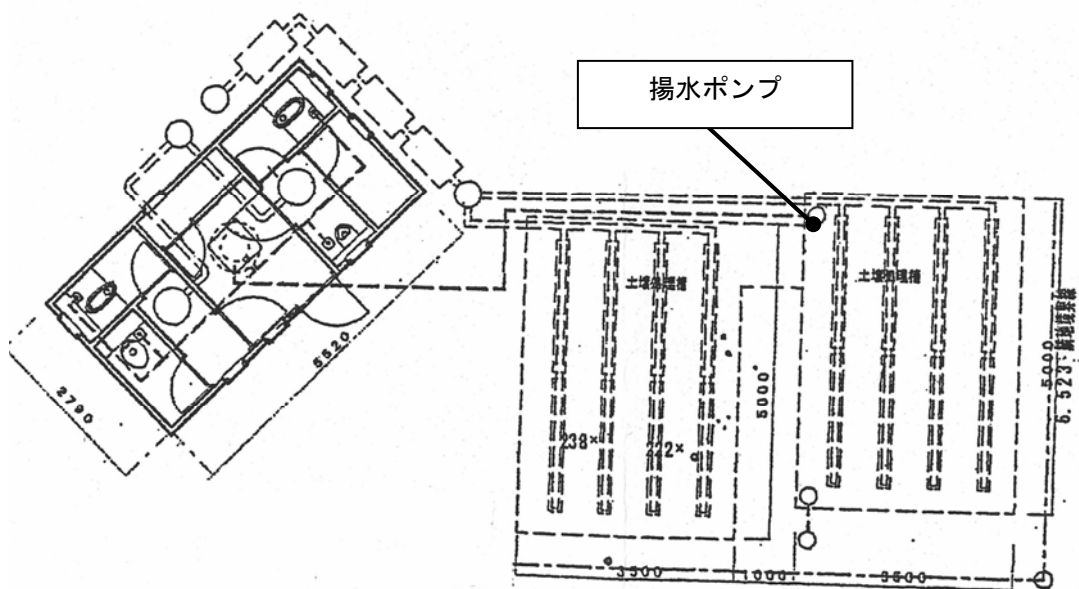


図5-5 揚水ポンプの位置

5-5-4 酵素使用量および費用

本装置は、維持管理マニュアルに沿って男女それぞれの便槽に1回/月の頻度で消化および消臭酵素を投入することとしている。そこで、実際に酵素を便槽に入れる作業を担当している鍋割山荘の協力を得て、使用量と費用を調査した。投入方法および消化・消臭酵素の商品特徴を以下に示す。

(1) 使用酵素（実証申請者が提供したメーカーカタログより引用）

①消化酵素（商品名：ハイポルカK）

種類：高活性微生物・酵素剤

用途：下水・し尿処理・産業廃水処理

特徴：通性嫌気性菌を多数配合している。特に酸発酵に優れ嫌気条件下で高分子有機物を速やかに分解する。

②消臭酵素（商品名：スメラル）

種類：バイオ消臭剤

用途：生活環境における悪臭、各種事業場などの生産工程から発散する悪臭

特徴：悪臭物質を、相殺（中和）作用のほかに物理的な吸着、中和や酸化還元反応、付加反応、縮合反応などの化学的吸着やマスキング作用によって脱臭する。

(2) 消化・消臭酵素の投入方法

バケツに消化酵素1袋と消臭酵素1袋の中身を入れ、水を少しずつ加えながら粉末が均等に練りあがるまで混ぜ合わせる。次に3L～4L程度の水を加え、完全に水に溶かす。これを一つの便器排便口から一度に投入する。便器が複数ある場合は、便器一箇所ずつ丁寧に行う。酵素投入後は、便器に2～3度洗浄水を流して便器を洗う。最後に、便槽メンテナンスハッチ等から、棒で便槽底部から混ぜる。

5-6 維持管理性能

実証申請者が提出したメンテナンスマニュアルに沿って運転・管理を行い、管理作業全般について、その実施状況、実施の難易性、作業性、作業量等を調査した。維持管理性能に関する実証項目の記録方法と頻度を表5-8に示す。

表5-8 維持管理性能に関する実証項目の記録方法と頻度

分類項目	実証項目	記録方法	頻度	調査者
日常管理全般	作業内容、 所要人員、 所要時間、 作業性等	日常管理チェックシートに 記録	毎日	鍋割山荘
専門管理全般		専門管理チェックシートに 記録	1回/月	(財)日本環境 衛生センター
発生残渣の搬出お よび処理・処分		発生残渣処理・処分チェッ クシートに記録	残渣の搬出時	神奈川県自然 環境保全セン ター
トラブル対応		トラブル対応チェックシー トに記録	発生時	神奈川県自然 環境保全セン ター
維持管理マニユア ルの信頼性	読みやすさ 理解のしやすさ、正確性 等	マニュアルチェックシート に記録	試験終了時	鍋割山荘、(財) 日本環境衛生 センター

鍋割山公衆トイレに関する日常清掃及び管理については、「丹沢大山国定公園山岳公衆トイレ運営委員会」の構成員である山小屋の管理人に委託している。そのため、日常的な維持管理調査は鍋割山荘の協力を得て実施した。

一方、専門的な維持管理調査は(財)日本環境衛生センターが1回/月の頻度で実施した。発生残渣やトラブル対応に関する調査は、神奈川県自然環境保全センターが実施し、維持管理マニュアルの信頼性に係る調査は、鍋割山荘と(財)日本環境衛生センターがそれぞれ実施した。

5-7 室内環境

トイレを使用する利用者にとっての、トイレブース内の快適性を実証する。

表5-9 室内環境に関する実証項目

実証項目	方法	頻度	調査者
室温	温湿度センサーを建屋内の天井付近に設置し、気温を測定・記録	実証期間中	自動計測
湿度	温湿度センサーを建屋内の天井付近に設置し、湿度を測定・記録	実証期間中	
許容範囲	利用者へのアンケート調査により室内環境に対する快適性・操作性に関する許容範囲を把握。	合計50人程度 (サンプル数)	鍋割山荘

5-7-1 室温・湿度

自動計測タイプの温湿度センサーを男子トイレの梁部分（図5-6参照）に設置し、室温・湿度を30分間隔で計測した。

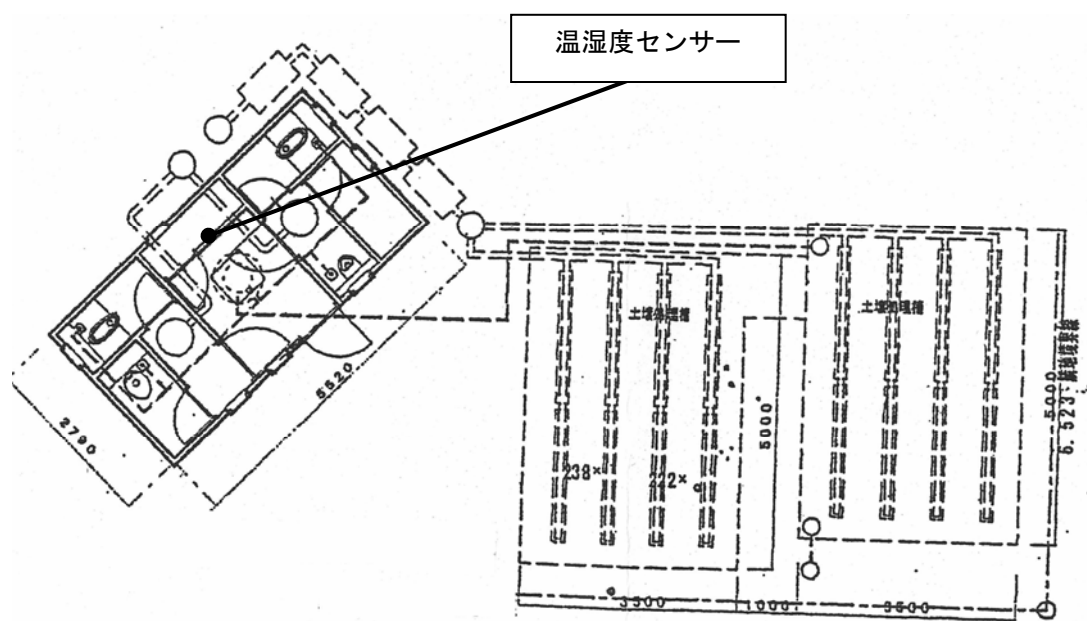


図5-6 温湿度センサーの設置位置



天井付近に設置した温湿度センサー

5-7-2 利用者に対するアンケート調査結果

鍋割公衆トイレ利用者にアンケートを実施し、室内環境の快適性と装置の操作性に係る許容範囲を調査した。なお、本アンケートは鍋割山荘が実施した。アンケート項目は以下の5つとした。

- ①トイレブース内において
- ②トイレブース内の明るさ
- ③洗浄水の色やにごり
- ④足踏みペダルの使い勝手
- ⑤使用済みペーパーを持ち帰ること

なお、ここでは、通常の生活の場と同じような機能や快適性の要求、それらとの比較をするのではなく、山岳地のトイレとして室内の環境が必要最小限の条件が満たされているか、また許容範囲内であるかについて調査した。

5-8 周辺環境への影響

本装置の土壌処理槽の構造は、図5-7に示すとおり、周囲及び下部は遮水シートで密閉化され、上部は表面が土壌で覆われた構造である。傾斜地（傾斜角約15度）に設置されており、降雨時の雨水は、傾斜により地表水として大半が流出する構造であるが、一部は地表から下部に浸透し、処理水と混合し貯留される構造である。そのため、台風等の大雨時には、土壌処理槽内部に設けられた雨水調整槽の水位が上限水位を超える場合はオーバーフロー水として地下に浸透する可能性がある。

ここでは、トイレ建設時の土地改変状況について調査に加え、雨水浸透水による土壌汚染の有無について周辺土壌の水質調査を行った。実証項目を表5-10、試料採取場所を図5-8に示す。

表 5-10 周辺環境への影響に関する実証項目

分類項目	実証項目	分析方法	頻度	調査者
土地改変状況	設置面積、地形変更、伐採、土工量等	図面および工事設計書を基に記録	1回/調査期間	神奈川県自然環境保全センター
周辺土壌	硝酸性窒素	土壌養分分析法	適宜	(財)日本環境衛生センター
	塩化物イオン	JISK0102-35.1	適宜	

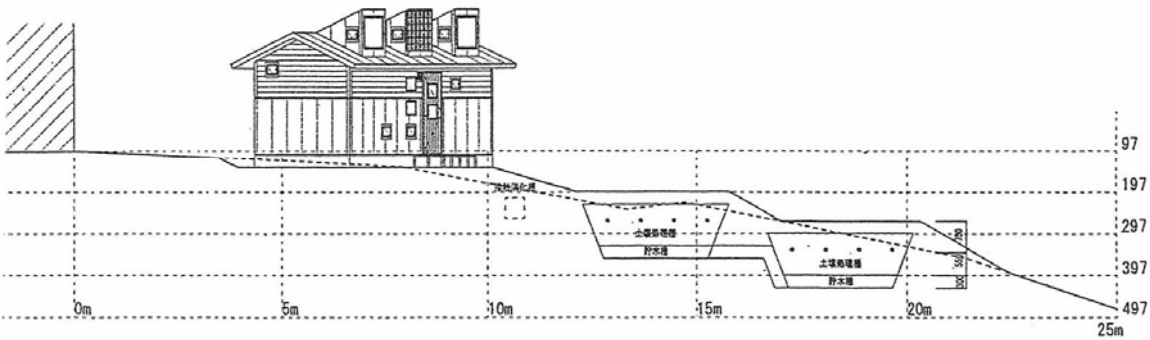


図5-7 土壌処理槽断面図

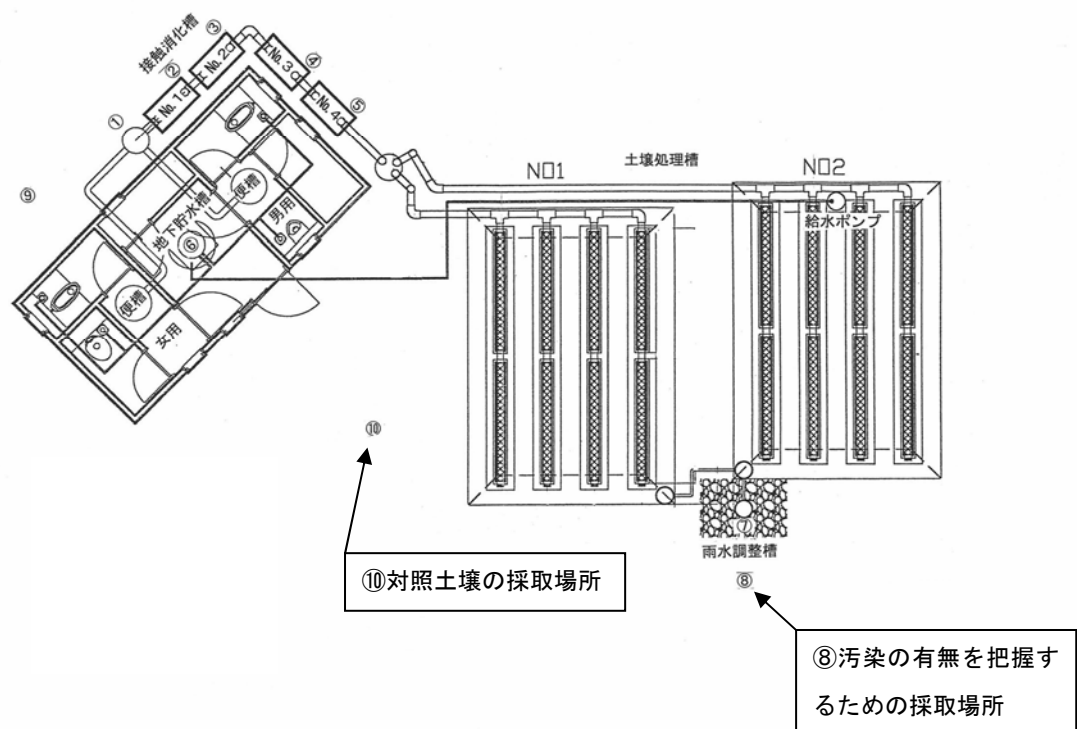


図5-8 土壌試料採取場所位置図